

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-064821

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H04B 10/105

H04B 10/10

H04B 10/22

G01N 11/00

G02B 6/42

(21)Application number : 07-214793

(71)Applicant : TOTOKU ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 23.08.1995

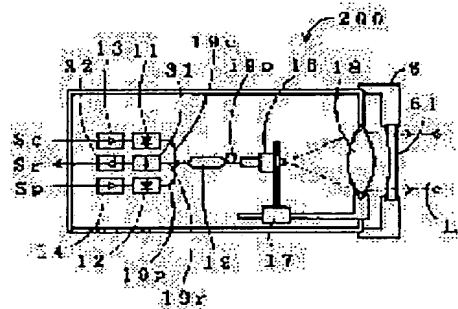
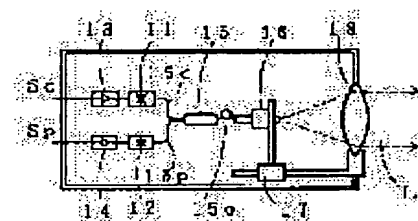
(72)Inventor : TAKIZAWA TAKAO

(54) SPACE TRANSMISSION OPTICAL COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the configuration of an optical system by driving a visual light semiconductor laser emitting a visual light for optical axis alignment and leading an infrared ray and the visual light to one optical fiber so as to convert emitted lights into an optical beam, thus facilitating the alignment.

SOLUTION: An optical axis drive signal Sp is fed to an optical axis alignment drive circuit 14 of the space transmission optical communication equipment 100A to allow a visual light semiconductor laser 12 to emit a red light. Furthermore, a fine-adjustment base 17 is used to adjust an interval between the end of a 3rd optical fiber 150 and a lens 18 so as to match a focus of the lens 18 with respect to the red light and to emit a red light beam Lp to space. On the other hand, a screen plate 5 is mounted to a front side of an optical receiver 100B. Then the position and the direction of the space transmission optical communication equipment 100A and/or the optical receiver 100B are adjusted so that the red optical beam Lp is properly struck onto the plate 5. Moreover, in two space transmission optical communication equipments, an infrared ray and a visual light are led to an optical fiber coupler 19, in which emitted lights are converted into an optical beam to simplify the configuration of the optical system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-64821

(43)公開日 平成9年(1997)3月7日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | FI | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|------------|--------|
| H04B 10/105 | | | H04B 9/00 | R |
| 10/10 | | | G01M 11/00 | T |
| 10/22 | | | G02B 6/42 | |
| G01M 11/00 | | | | |
| G02B 6/42 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-214793

(22)出願日 平成7年(1995)8月23日

(71)出願人 000003414

東京特殊電線株式会社

東京都新宿区大久保1丁目3番21号

(72)発明者 滝沢 孝夫

長野県上田市大字大屋300番地 東京特殊
電線株式会社上田工場内

(74)代理人 弁理士 有近 紳志郎

(54)【発明の名称】 空間伝送光通信装置

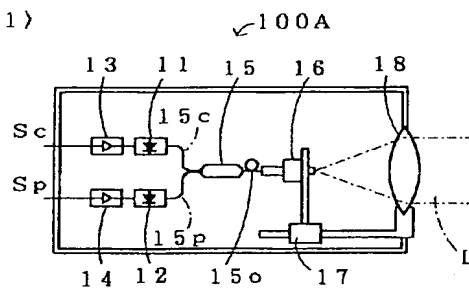
(57)【要約】

【課題】 10m以上離れた光送信装置と光受信装置の間で空間を介して高速光通信が可能であり且つ光送信装置と光受信装置の光軸合せを好適に行うことが出来る空間伝送光通信装置を提供する。

【解決手段】 近赤外光半導体レーザ11と、可視光半導体レーザ12と、伝送信号の周波数帯域が数100MHz~数GHzの高速通信のために前記近赤外光半導体レーザ11を駆動する通信用駆動回路13と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザ12を駆動する光軸合せ用駆動回路14と、前記近赤外光と前記赤色光を第3光ファイバ15oに導く光ファイバカプラ15と、前記第3光ファイバ15oの端部に取り付けられた光コネクタ16と、その光コネクタ16を支持すると共に当該光コネクタ16の位置を前後に調整可能な微調台17と、前記第3光ファイバ15oの端部から出射された近赤外光および可視光を平行な光ビームLに形成するためのレンズ18とを具備する。

【効果】 高速光通信が可能であり且つ光軸合せを好適に行うことが出来る。

(図1)



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 10 m以上離れた地点に設置した光受信装置に対して空間を介して光信号を送信しう空間伝送光通信装置において、

波長0.8 μ m以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザと、可視光を発光する可視光半導体レーザと、通信のために前記赤外光半導体レーザを駆動する通信用駆動手段と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザを駆動する光軸合せ用駆動手段と、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導く光ファイバカプラまたは前記赤外光か前記可視光かを選択的に1つの光ファイバに導く光ファイバスイッチと、前記1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して前記空間へ出射するレンズとを具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置。

【請求項2】 10 m以上離れた空間を介して2台を対向させ光信号を相互に送受信しう空間伝送光通信装置において、

波長0.8 μ m以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザと、可視光を発光する可視光半導体レーザと、通信のために前記赤外光半導体レーザを駆動する通信用駆動手段と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザを駆動する光軸合せ用駆動手段と、波長0.8 μ m以上の赤外光を電気信号に変換する赤外光受光手段と、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導くと共にその光ファイバの端部から入射した赤外光を前記赤外光受光手段に導く光ファイバカプラまたは前記赤外光か前記可視光かを選択的に1つの光ファイバに導くかその光ファイバの端部から入射した赤外光を前記赤外光受光手段に導く光ファイバスイッチと、前記1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して前記空間へ出射すると共に前記空間から入射した光ビームを前記1つの光ファイバの端部に集光するレンズとを具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の空間伝送光通信装置において、前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間の間隔を前記レンズの前記赤外光に対する焦点距離に合せたり、前記間隔を前記可視光に対する焦点距離に合せたりするための間隔調整手段を具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2に記載の空間伝送光通信装置において、前記レンズの前記赤外光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間の間隔に合せたり、前記可視光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間の間隔に合わせるための焦点距離調整手段を具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空間伝送光通信装

置に関し、更に詳しくは、10 m以上離れた光送信装置と光受信装置の間で空間を介して高速光通信が可能であり且つ光送信装置と光受信装置の光軸合せを好適に行うことが出来る空間伝送光通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、10 m以上離れた光送信装置と光受信装置の間で空間を介して光通信する空間伝送光通信装置では、伝送信号の周波数帯域が数10 MHz程度であり、発光素子として波長0.6 μ mの可視光を発光する可視光半導体レーザや波長0.8 μ m~0.9 μ mの近赤外光を発光する近赤外光発光ダイオードが使用されている。上記可視光半導体レーザの場合、光のコヒーレンシが強く、光ビームの広がり小さいため、光送信装置と光受信装置の光軸合せを十分に行う必要がある。しかし、光ビームを視認することができる（赤く見える）ため、光受信装置側で白いスクリーンを利用して光軸合せを容易に行うことが出来る。他方、上記近赤外光発光ダイオードの場合、光のコヒーレンシが弱く、レンズを用いても光ビームが広がってしまうため、光送信装置と光受信装置の光軸合せは適当でよい。従って、光ビームを視認できないが、特に支障はない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年の通信量の増大傾向に伴い、伝送信号の周波数帯域を数100 MHz~数GHzに高速化することが必要になってきている。このような高速通信では、発光素子として波長0.8 μ m以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザを使用する必要がある。しかし、赤外光半導体レーザを使用する場合、光のコヒーレンシが強く、光ビームの広がり小さいため、光送信装置と光受信装置の光軸合せを十分に行う必要があるにもかかわらず、光ビームを視認できないため、光軸合せを容易に行うことが出来ない問題点がある。そこで、本発明の目的は、10 m以上離れた光送信装置と光受信装置の間で空間を介して高速光通信が可能であり且つ光送信装置と光受信装置の光軸合せを好適に行うことが出来る空間伝送光通信装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 第1の観点では、本発明は、10 m以上離れた地点に設置した光受信装置に対して空間を介して光信号を送信しう空間伝送光通信装置において、波長0.8 μ m以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザと、可視光を発光する可視光半導体レーザと、通信のために前記赤外光半導体レーザを駆動する通信用駆動手段と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザを駆動する光軸合せ用駆動手段と、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導く光ファイバカプラまたは前記赤外光か前記可視光かを選択的に1つの光ファイバに導く光ファイバスイッチと、前記1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して前記

空間へ出射するレンズとを具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置を提供する。上記第1の観点による空間伝送光通信装置では、波長 $0.8\mu\text{m}$ 以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザを通信のために駆動するため、伝送信号の周波数帯域が数 100MHz ～数 GHz の高速通信が可能である。また、可視光を発光する可視光半導体レーザを光軸合せのために駆動するため、光軸合せを容易に且つ十分に行うことが出来る。さらに、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導き、その1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して空間へ出射するため、光学系の構成が簡単になる。

【0005】第2の観点では、この発明は、 10m 以上離れた空間を介して2台を対向させ光信号を相互に送受信しうる空間伝送光通信装置において、波長 $0.8\mu\text{m}$ 以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザと、可視光を発光する可視光半導体レーザと、通信のために前記赤外光半導体レーザを駆動する通信用駆動手段と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザを駆動する光軸合せ用駆動手段と、波長 $0.8\mu\text{m}$ 以上の赤外光を電気信号に変換する赤外光受光手段と、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導くと共にその光ファイバの端部から入射した赤外光を前記赤外光受光手段に導く光ファイバケーブルまたは前記赤外光か前記可視光かを選択的に1つの光ファイバに導くかその光ファイバの端部から入射した赤外光を前記赤外光受光手段に導く光ファイバスイッチと、前記1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して前記空間へ出射すると共に前記空間から入射した光ビームを前記1つの光ファイバの端部に集光するレンズとを具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置を提供する。上記第2の観点による空間伝送光通信装置では、波長 $0.8\mu\text{m}$ 以上の赤外光を発光する赤外光半導体レーザを通信のために駆動するため、伝送信号の周波数帯域が数 100MHz ～数 GHz の高速通信が可能である。また、可視光を発光する可視光半導体レーザを光軸合せのために駆動するため、光軸合せを容易に且つ十分に行うことが出来る。さらに、前記赤外光と前記可視光とを1つの光ファイバに導き、その1つの光ファイバの端部から出射した光を光ビームに形成して空間へ出射すると共に、空間から入射した光ビームを前記1つの光ファイバの端部に集光するため、光学系の構成が簡単になる。

【0006】第3の観点では、この発明は、上記構成の空間伝送光通信装置において、前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔を前記レンズの前記赤外光に対する焦点距離に合せたり、前記間隔を前記可視光に対する焦点距離に合せたりするための間隔調整手段を具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置を提供する。波長が異なれば同一のレンズにおける焦点距離が異なる。このため、異なる焦点距離に対して前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔が一定である

と、赤外光と可視光の両方に対して最適の光ビームを形成することが出来ない。上記第3の観点による空間伝送光通信装置では、前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔を調整し、前記レンズの前記赤外光に対する焦点距離に合せたり、前記可視光に対する焦点距離に合せたりする。このため、赤外光と可視光の両方に対して最適の光ビームを形成することが出来る。

【0007】第4の観点では、この発明は、上記構成の空間伝送光通信装置において、前記レンズの前記赤外光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔に合せたり、前記可視光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔に合わせるための焦点距離調整手段を具備したことを特徴とする空間伝送光通信装置を提供する。上記第4の観点による空間伝送光通信装置では、異なる波長に対して前記レンズの焦点距離が一定になるように前記レンズを調整し、前記赤外光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔に合せたり、前記可視光に対する焦点距離を前記1つの光ファイバの端部と前記レンズの間隔に合せたりする。このため、赤外光と可視光の両方に対して最適の光ビームを形成することが出来る。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図に示す実施の形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【0009】—第1の実施形態—

図1は、本発明の第1の実施形態の空間伝送光通信装置100Aを示す構成図である。この空間伝送光通信装置100Aは、波長 $1.31\mu\text{m}$ または $1.55\mu\text{m}$ の近赤外光を発光する近赤外光半導体レーザ11と、波長 $0.66\mu\text{m}$ の赤色光を発光する高出力の可視光半導体レーザ12と、伝送信号の周波数帯域が数 100MHz ～数 GHz の高速通信のために前記近赤外光半導体レーザ11を駆動する通信用駆動回路13と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザ12を駆動する光軸合せ用駆動回路14と、前記近赤外光を第1光ファイバ15cで第3光ファイバ15oに導くと共に前記赤色光を第2光ファイバ15pで前記第3光ファイバ15oに導く光ファイバケーブル15と、前記第3光ファイバ15oの端部に取り付けられた光コネクタ16と、その光コネクタ16を支持すると共に当該光コネクタ16の位置を前後に調整可能な微調台17と、前記第3光ファイバ15oの端部から出射された近赤外光および可視光を平行な光ビームLに形成するためのレンズ18とを具備して構成される。Scは、通信用駆動信号である。また、Spは、光軸合せ用駆動信号である。

【0010】図2は、上記空間伝送光通信装置100Aから出射される光ビームLを受光する光受信装置100Bと光軸合せに使用するスクリーン板5を示す構成図で

ある。この光受信装置100Bは、赤外光を電気信号に変換する受光素子31と、前記電気信号を増幅する増幅回路32と、端部から入射した赤外光を前記受光素子31に導く光ファイバ33と、その光ファイバ33の端部に取り付けられた光コネクタ34と、その光コネクタ34を支持すると共に当該光コネクタ34の位置を前後に調整可能な微調台35と、前記光ビームLを前記光ファイバ33の端部に集光するためのレンズ36とを具備して構成される。Srは、受信信号である。前記スクリーン板5は、上記光受信装置100Bの前面に着脱可能な白色板であり、図4に示すように、ターゲットマーク51が描かれている。

【0011】図3および図4は、上記空間伝送光通信装置100Aと上記光受信装置100Bの光軸合せ時の説明図である。空間伝送光通信装置100Aでは、光軸合せ用駆動信号Spを光軸合せ用駆動回路14に印加し、可視光半導体レーザ12から赤色光を発光させる。また、微調台17により第3光ファイバ15oの端部とレンズ18の間の間隔を調整し、赤色光に対するレンズ18の焦点距離に合せ、赤色光ビームLpを空間に出射させる。他方、光受信装置100Bでは、スクリーン板5を前面に装着する。そして、スクリーン板5に赤色光ビームLpが適正に当たるように、空間伝送光通信装置100Aおよび/または光受信装置100Bの位置や向きを調整する。

【0012】図5および図6は、上記空間伝送光通信装置100Aと上記光受信装置100Bの通信時の説明図である。空間伝送光通信装置100Aでは、通信用駆動信号Scを通信用駆動回路13に印加し、近赤外光半導体レーザ11から近赤外光を発光させる。また、微調台17により第3光ファイバ15oの端部とレンズ18の間の間隔を調整し、近赤外光に対するレンズ18の焦点距離に合せ、近赤外光ビームLcを空間に出射させる。他方、光受信装置100Bでは、スクリーン板5を前面から外し、微調台35により光ファイバ33の端部とレンズ36の間の間隔を調整し、近赤外光に対するレンズ36の焦点距離に合せる。そして、受信信号Srをモニタして感度が最大になるように空間伝送光通信装置100Aおよび/または光受信装置100Bの位置や向きを再調整する。この状態になれば、以後、高速通信を行うことが出来る。

【0013】なお、平凸レンズの焦点距離fと、球面曲率rと、屈折率nとは、

$$1/f = (n-1)/r$$

の関係がある。そこで、レンズ18が平凸レンズであり、球面曲率rが62.28mmであり、波長0.66μmに対して屈折率n=1.514、波長1.31μmに対して屈折率n=1.504、波長1.55μmに対して屈折率n=1.501の材料からなるものとすれば、波長0.66μmに対して焦点距離f=121.1

mm、波長1.31μmに対して焦点距離f=123.6mm、波長1.55μmに対して焦点距離f=124.3mmとなる。

【0014】一第2の実施形態一

図7は、本発明の第2の実施形態の空間伝送光通信装置200を示す構成図である。この空間伝送光通信装置200は、波長1.31μmまたは1.55μmの近赤外光を発光する近赤外光半導体レーザ11と、波長0.66μmの赤色光を発光する高出力の可視光半導体レーザ12と、伝送信号の周波数帯域が数100MHz~数GHzの高速通信のために前記近赤外光半導体レーザ11を駆動する通信用駆動回路13と、光軸合せのために前記可視光半導体レーザ12を駆動する光軸合せ用駆動回路14と、赤外光を電気信号に変換する受光素子31と、前記電気信号を増幅する増幅回路32と、前記近赤外光を1次側第1光ファイバ19cで2次側光ファイバ19oに導くと共に前記赤色光を1次側第2光ファイバ19pで前記2次側光ファイバ19oに導き且つ2次側光ファイバ19oの端部から入射した赤外光を前記受光素子31に導く光ファイバカプラ19と、前記2次側光ファイバ19oの端部に取り付けられた光コネクタ16と、その光コネクタ16を支持すると共に当該光コネクタ16の位置を前後に調整可能な微調台17と、前記2次側光ファイバ19oの端部から出射された近赤外光および可視光を平行な光ビームLに形成すると共に前記空間から入射した光ビームLを前記2次側光ファイバ19oの端部に集光するためのレンズ18とを具備して構成される。Scは、通信用駆動信号である。また、Spは、光軸合せ用駆動信号である。また、Srは、受信信号である。微調台17により2次側光ファイバ19oの端部とレンズ18の間の間隔を調整し、近赤外光に対するレンズ18の焦点距離に合せておく。

【0015】図8は、前記空間伝送光通信装置200の前面に装着する焦点距離調整用アダプタ6の説明図である。この焦点距離調整用アダプタ6のレンズ61は、このレンズ61と前記空間伝送光通信装置200のレンズ18とを合成した場合の赤色光に対する焦点距離が、近赤外光に対するレンズ18の焦点距離に合致するように選ばれている。

【0016】図9は、2台の上記空間伝送光通信装置200の間の光軸合せ時の説明図である。発光側の空間伝送光通信装置200では、光軸合せ用駆動信号Spを光軸合せ用駆動回路14に印加し、可視光半導体レーザ12から赤色光を発光させる。また、焦点距離調整用アダプタ6を装着し、赤色光ビームLpを空間に出射させる。他方、受光側の空間伝送光通信装置200では、スクリーン板5を前面に装着する。そして、スクリーン板5に赤色光ビームLpが適正に当たるように、発光側の空間伝送光通信装置200および/または受光側の空間伝送光通信装置200の位置や向きを調整する。

7

【0017】図10は、2台の上記空間伝送光通信装置200の間の通信時の説明図である。発光側の空間伝送光通信装置200では、焦点距離調整用アダプタ6を外し、通信用駆動信号Scを通信用駆動回路13に印加し、近赤外光半導体レーザ11から近赤外光を発光させ、近赤外光ビームLcを空間に出射させる。他方、受光側の空間伝送光通信装置200では、スクリーン板5を前面から外し、近赤外光ビームLcをレンズ36に入射させ、受信信号Srをモニタして感度が最大になるように発光側の空間伝送光通信装置200および/または

【0018】

【発明の効果】本発明の空間伝送光通信装置によれば、10m以上離れた光送信装置と光受信装置の間で空間を介して高速光通信が可能であり且つ光送信装置と光受信装置の光軸合せを好適に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の空間伝送光通信装置を示す構成図である。

【図2】光受信装置とスクリーン板を示す構成図である。

【図3】光軸合せ時の説明図である。

【図4】光軸合せ時の斜視図である。

8

【図5】通信時の説明図である。

【図6】通信時の斜視図である。

【図7】本発明の第2の実施形態の空間伝送光通信装置を示す構成図である。

【図8】焦点距離調整用アダプタの構成図である。

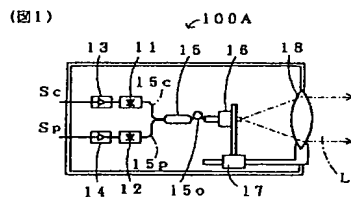
【図9】光軸合せ時の斜視図である。

【図10】通信時の斜視図である。

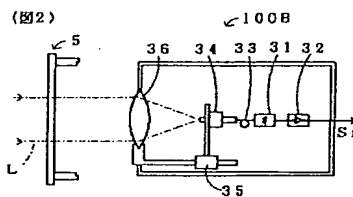
【符号の説明】

| | |
|------------|-------------|
| 5 | スクリーン |
| 6 | 焦点距離調整用アダプタ |
| 11 | 近赤外光半導体レーザ |
| 12 | 可視光半導体レーザ |
| 13 | 通信用駆動回路 |
| 14 | 光軸合せ用駆動回路 |
| 15, 19 | 光ファイバケーブル |
| 16 | 光コネクタ |
| 17, 35 | 微調台 |
| 18, 36, 61 | レンズ |
| 31 | 受光素子 |
| 32 | 増幅回路 |
| 33 | 光ファイバ |
| 34 | 光コネクタ |
| 100A, 200 | 空間伝送光通信装置 |
| 100B | 光受信装置 |

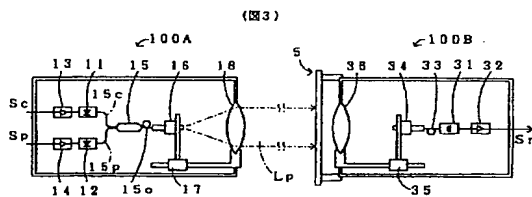
【図1】



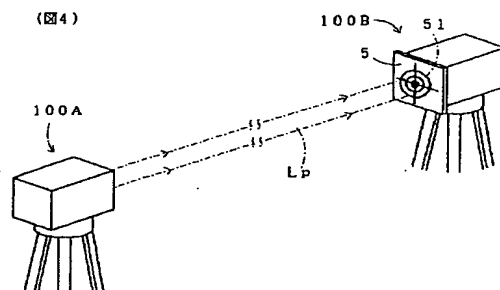
【図2】



【図3】

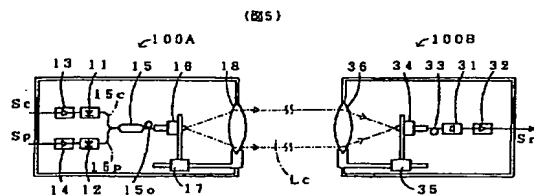


【図4】

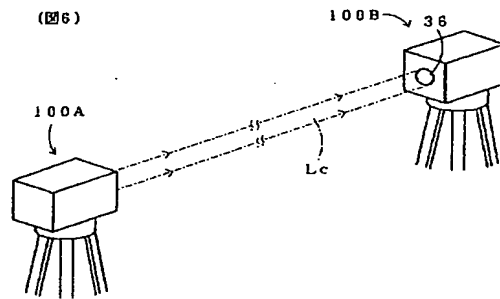


【図5】

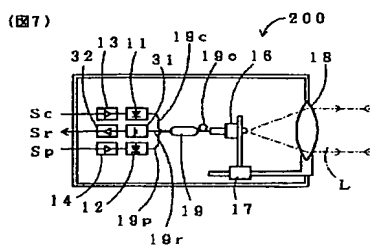
【図6】



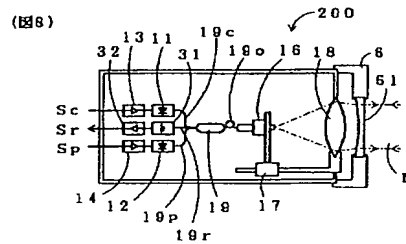
(図6)



【図7】



【図8】



【図9】

【図10】

